

УДК 577.118+616-092.9+577.175.5+612.176
DOI 10.11603/mcch.2410-681X.2019.v.i3.10562

С. В. Шкурашівська
ІВАНО-ФРАНКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ МЕДИЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

ВПЛИВ ШОЛОМНИЦІ БАЙКАЛЬСЬКОЇ НА РІВЕНЬ МАКРО- ТА МІКРОЕЛЕМЕНТІВ У ЩУРІВ ПРИ АДРЕНАЛІНОВОМУ СТРЕСІ

Вступ. Стрес і його наслідки є серйозною проблемою для здоров'я сучасної людини. Проводять інтенсивний пошук способів зменшення навантаження на організм. Незважаючи на застосування препарату шоломниці в клінічній практиці, недостатньо з'ясованими залишаються його метаболічні ефекти.

Мета дослідження – оцінити вплив екстракту шоломниці байкальської на рівень есенціальних елементів – Кальцію, Магнію, Купруму та Цинку в щурів з адреналіновою моделлю стресу через різні проміжки часу.

Методи дослідження. Для моделювання адреналінового стресу тваринам двічі внутрішньом'язово вводили 0,18 % розчин адреналіну гідрохлориду з розрахунку 0,05 мг/кг маси тіла. Добова доза препарату шоломниці для щура становила 0,3 мл/кг, вводили перорально за 30 хв до ін'єкцій адреналіну. Тварин було поділено на такі групи: I – контрольні, яким вводили 0,9 % NaCl; II і IV – тварини, яким двічі вводили адреналін з інтервалом в 1 год; III і V – щури, яким двічі вводили адреналін з інтервалом в 1 год та екстракт шоломниці байкальської за 30 хв до ін'єкції адреналіну. Забір матеріалу здійснювали через 30 хв та 24 год. Вміст адреналіну визначали колориметричним методом, вміст Купруму, Цинку, Магнію, Кальцію – за допомогою атомно-адсорбційної спектрофотометрії.

Результати й обговорення. Отримані результати свідчать про розвиток дисмікроелементозу в організмі експериментальних тварин за умов адреналінового стресу, що супроводжувався перерозподілом макроелементів – Кальцію та Магнію і мікроелементів – Купруму та Цинку в крові й печінці. Такі зміни рівня есенціальних елементів мали істотний вплив на регуляцію метаболічних процесів та рівень адреналіну. Застосування препарату шоломниці перед введенням адреналіну зумовило зростання рівня Кальцію, Купруму в крові та печінці порівняно з контрольною групою і тваринами, які не отримували препарату. Рівень Магнію характеризувався різнонапрямленими змінами залежно від терміну спостереження. Вміст Цинку перебував у межах значень контрольної групи та знижувався відносно адреналінових груп.

Висновок. Отримані результати досліджень вказують на те, що екстракт шоломниці байкальської за умов адреналінового стресу сприяє підтриманню гомеостазу есенціальних елементів – Кальцію, Магнію, Купруму та Цинку.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: адреналін; шоломниця байкальська; макро- та мікроелементи; кров; печінка.

ВСТУП. У сучасній медичній практиці відомо багато фармацевтичних препаратів на основі рослинної сировини. До таких препаратів належить екстракт шоломниці байкальської, який використовують для лікування пацієнтів з астеноневротичними станами й артеріальною гіпертензією, оскільки ці стани часто взаємопов'язані. За умов стресової ситуації виникає психоемоційне напруження, яке є однією з причин порушення регуляції артеріального тиску. Гіпотензивна дія препарату зумовлена, з одного боку, седативним, судинорозширювальним і спазмолітичним ефектами, а з іншого – пригніченням проведення збудження в симпатичних гангліях, зв'язуючись через біологічно активні складові

© С. В. Шкурашівська, 2019.

шоломниці з гамма-аміномасляною кислотою (ГАМК) [1].

Оскільки стрес і його наслідки є серйозною проблемою для здоров'я сучасної людини [2], проводять інтенсивний пошук способів зменшення навантаження на організм з використанням різних середників [3].

Незважаючи на застосування препарату шоломниці в клінічній практиці, на сьогодні недостатньо з'ясованими залишаються його метаболічні ефекти.

Мета дослідження – оцінити вплив екстракту шоломниці байкальської на рівень есенціальних елементів – Кальцію, Магнію, Купруму та Цинку в щурів з адреналіновою моделлю стресу через різні проміжки часу.

ОРИГІНАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ

МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ. В експерименті використано 40 білих щурів лінії Вістар масою 150–200 г. Тварин утримували на стандартному харчовому раціоні віварію [4]. Для моделювання адреналінового стресу щурам двічі внутрішньом'язово вводили 0,18 % розчин адреналіну гідрохлориду з розрахунку 0,05 мг/кг маси тіла [5]. З метою зменшення стресогенного навантаження на організм тваринам вводили екстракт рідкий кореневища з коренями шоломниці байкальської (*Scutellaria baicalensis*).

Адреналін вводили внутрішньом'язово (задня нога, внутрішня сторона). Добову дозу препарату шоломниці для тварини розраховували, виходячи з добової дози для людини, та вводили перорально за 30 хв до ін'єкцій адреналіну. Добова доза для щура становила 0,3 мл/кг.

Збір матеріалу (крові, печінки) здійснювали після декапітації під тіопенталовим наркозом через 30 хв та 24 год після введення адреналіну. Декапітацію проводили згідно з положеннями Директиви 2010/63/EU Європейського Союзу про захист тварин, яких використовують для наукових цілей [6].

Експериментальних тварин було поділено на такі групи: I – контрольні (інтактні), яким вводили 0,9 % NaCl; II – тварини, яким двічі вводили адреналін у дозі 0,05 мг/кг маси тіла з інтервалом в 1 год з наступним забором матеріалу через 30 хв; III – щури, яким двічі вводили адреналін у дозі 0,05 мг/кг маси тіла з інтервалом в 1 год та екстракт шоломниці байкальської в дозі 0,3 мл/кг з інтервалом в 1 год, що на 30 хв випереджало ін'єкції адреналіну, з наступним забором матеріалу через 30 хв; IV – тварини, яким двічі вводили адреналін у дозі 0,05 мг/кг маси тіла з інтервалом в 1 год із забором матеріалу через 24 год; V – щури, яким двічі вводили адреналін у дозі 0,05 мг/кг маси тіла та екстракт шоломниці байкальської в дозі 0,3 мл/кг з інтервалом в 1 год, що на 30 хв випереджало ін'єкції адреналіну, з наступним забором матеріалу через 24 год.

Тканини гомогенізували в 10 % розчині трихлороцтової кислоти у співвідношенні 1:10 (маса/об'єм). Отриманий гомогенат центрифугували при 8000 об./хв. Супернатант використовували для подальшого аналізу. Вміст адреналіну в крові визначали колориметричним методом. Вміст Купруму (Cu), Цинку (Zn), Магнію (Mg), Кальцію (Ca) визначали за допомогою атомно-адсорбційного спектрофотометра С/115 ПК.

Статистичний аналіз отриманих результатів проводили за допомогою комп'ютерної програми STATISTICA 8.0. Достовірність різниці між середніми значеннями оцінювали за непарним двостороннім *t*-тестом Стьюдента. Вірогідними вважа-

ли відмінності, при яких $p < 0,05$. Значення на рисунках представлено як середнє \pm стандартна похибка середнього.

РЕЗУЛЬТАТИ Й ОБГОВОРЕННЯ. Отримані результати свідчать про розвиток дисмікроелементозу в організмі експериментальних тварин за умов адреналінового стресу, що супроводжувався перерозподілом макроелементів – Кальцію та Магнію і мікроелементів – Купруму та Цинку в крові й печінці. Такі зміни рівня есенціальних елементів мали істотний вплив на регуляцію метаболічних процесів, зокрема енергетичного обміну. З огляду на це, важливим є дослідження можливості попередити розвиток дисмікроелементозу, зумовленого стресовою ситуацією.

Застосування препарату шоломниці перед введенням адреналіну показало, що в ранній період спостереження рівень Кальцію в крові був вищим в 1,5 раза від показника контрольної групи та нижчим в 1,6 раза, ніж у тварин II групи порівняння. Через 24 год концентрація Ca в щурів V групи, які отримували шоломницю, була більшою у 2,6 раза від показника I (контрольної) групи та у 2,3 раза від показника тварин IV групи порівняння, які не одержували препарату (рис. 1, А). Дослідження вмісту Ca в гомогенаті печінки дозволило встановити, що в ранній період спостереження (30 хв) він суттєво зростав – у 14,3 раза від показника контрольної групи і в 1,9 раза від показника тварин II групи порівняння. Таку ж тенденцію спостерігали і через 24 год: рівень Ca підвищувався в 6,4 раза порівняно з контрольною групою і в 1,2 раза порівняно зі щурами IV групи, які не отримували шоломниці (рис. 1, Б).

Зростання рівня Ca в крові та печінці може бути зумовлене як вмістом цього елемента у препараті, так і впливом флавоноїдів, на які багата шоломниця. За даними С. Wasowski та М. Marder [1], флавоноїди шоломниці – сильні позитивні алостеричні модулятори рецепторів типу А до ГАМК, яка є основним гальмівним нейромедіатором у мозку ссавців. Також відомо, що ГАМК-А рецептори, у свою чергу, опосередковано впливають на кальцієві канали плазмалемми, що призводить до підвищення рівня Ca всередині клітин [7–9]. Вплив на роботу кальцієвих каналів може спричинити вихід Ca з нейронів і збільшення його концентрації в крові та печінці.

Щодо вмісту Магнію, то слід відмітити, що в ранній період спостереження він у крові експериментальних тварин був більшим у 4,1 раза від показника контрольної групи та меншим в 1,4 раза, ніж у щурів II групи порівняння. Через

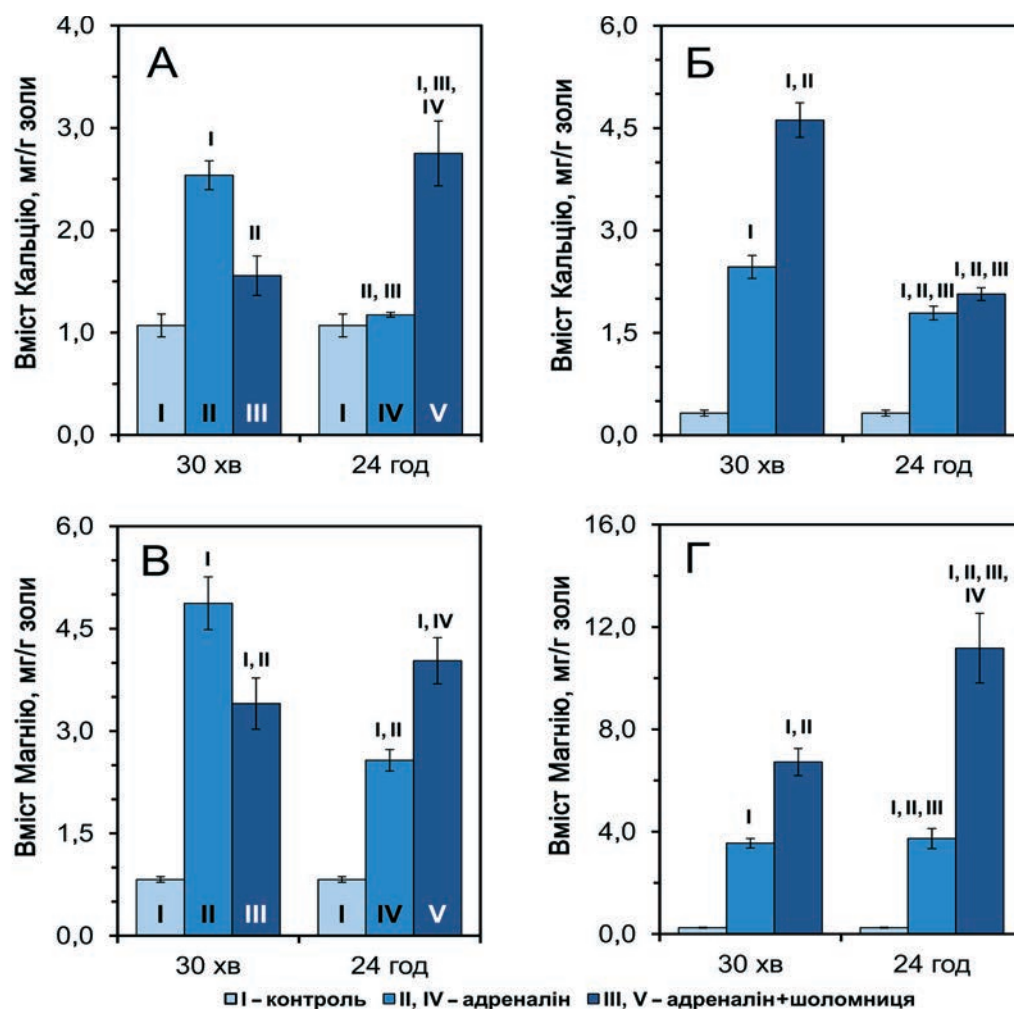


Рис. 1. Вміст Кальцію і Магнію в крові та гомогенаті печінки експериментальних щурів за умов адреналінового стресу на тлі застосування екстракту шоломниці байкальської.

Примітки:

1. А – вміст Кальцію в крові через 30 хв та 24 год після введення адреналіну; Б – вміст Кальцію в гомогенаті печінки через 30 хв та 24 год після введення адреналіну; В – вміст Магнію в крові через 30 хв та 24 год після введення адреналіну; Г – вміст Магнію в гомогенаті печінки через 30 хв та 24 год після введення адреналіну.

2. I – вірогідно щодо I групи; II – вірогідно щодо II групи; III – вірогідно щодо III групи; IV – вірогідно щодо IV групи.

24 год концентрація Mg була вищою від показника як контрольної групи (в 4,9 раза), так і групи тварин, які не отримували препарату шоломниці (в 1,6 раза) (рис. 1, В). Дослідження вмісту Mg у гомогенаті печінки показало різке його зростання в щурів, які одержували препарат, порівняно з тваринами контрольної групи як у ранній період спостереження – у 27,16 раза, так і через 24 год – у 45,11 раза. Збільшення Mg спостерігали також відносно II та IV груп порівняння: через 30 хв – у 1,9 раза, через 24 год – у 3 рази (рис. 1, Г).

З наукової літератури добре відомо, що ефективність енергетичного обміну великою мірою визначається вмістом у клітинах Mg, який є активатором ензимів гліколізу, мітохондріального окиснення, впливає на активність АТФ-аз. З іншого боку, Mg розглядають як антистресовий фактор [10], оскільки він впливає на секрецію

адреналіну. За даними В. Н. Циган та співавт. [11], у спортсменів дефіцит магнію виникає через постійні стресові ситуації та підвищену потребу в енергозабезпеченні. Проведене дослідження дозволило нам встановити, що введення екстракту шоломниці байкальської сприяло зростанню рівня Mg, що, у свою чергу, можна розглядати як фактор до нормалізації вмісту адреналіну в крові досліджуваних груп тварин.

Дослідження рівня есенціального елемента Купруму за умов адреналінового стресу зумовлене насамперед його роллю в метаболізмі катехоламінів, зокрема варто зазначити участь у синтезі норадреналіну (дофамін- β -монооксигеназа), катаболізмі з утворенням нейрокупреїну і вивільненні в синапсах (іонізована мідь). Окрім того, Cu є активатором процесів тканинного дихання і окисного фосфорилування, входить до складу ензимів антиоксидантного захисту.

Стосовно вмісту Cu у крові, то слід відмітити незначне його збільшення в ранній період спостереження порівняно з тваринами I та II груп. Через 24 год відзначали зростання рівня Cu в 1,7 раза щодо групи контрольних тварин, та цей показник залишався незмінним стосовно щурів IV групи порівняння, які не отримували препарату шоломниці (рис. 2, А). Дослідження рівня Cu в печінці показало достовірне ($p \leq 0,001$) його підвищення у всіх досліджуваних групах як через 30 хв, так і через 24 год спостереження (рис. 2, Б).

Рівень Цинку є важливим показником, оскільки відомо, що збільшення вмісту Zn у клітинах при гострому стресі зумовлене гальмуванням функції гіпокампа та активацією гіпоталамо-гіпофізарно-наднирковозалозної системи [12]. З іншого боку, Zn є активатором ензимів енергетичного обміну. Визначення вмісту Zn у крові

засвідчило його зниження у 3,4 раза щодо II групи порівняння в ранній період. Через 24 год він був вищим в 1,6 раза від показника контрольної групи, проте нижчим у 3 рази, ніж у щурів IV групи порівняння (рис. 2, В). Дослідження вмісту Zn у печінці показало, що через 30 хв його рівень зростав у 3,8 раза порівняно з тваринами контрольної групи і знижувався в 1,9 раза порівняно зі щурами, які не отримували препарату шоломниці. Через 24 год відмічено таку ж тенденцію: вміст Zn збільшувався в 1,8 раза відносно інтактних тварин та зменшувався у 3 рази стосовно IV групи порівняння (рис. 2, Г).

Для оцінки стану симпат-адреналової системи за умов застосування препарату шоломниці визначали рівень адреналіну в плазмі крові. У ранній період спостереження (30 хв) він залишався майже незмінним щодо інтактних

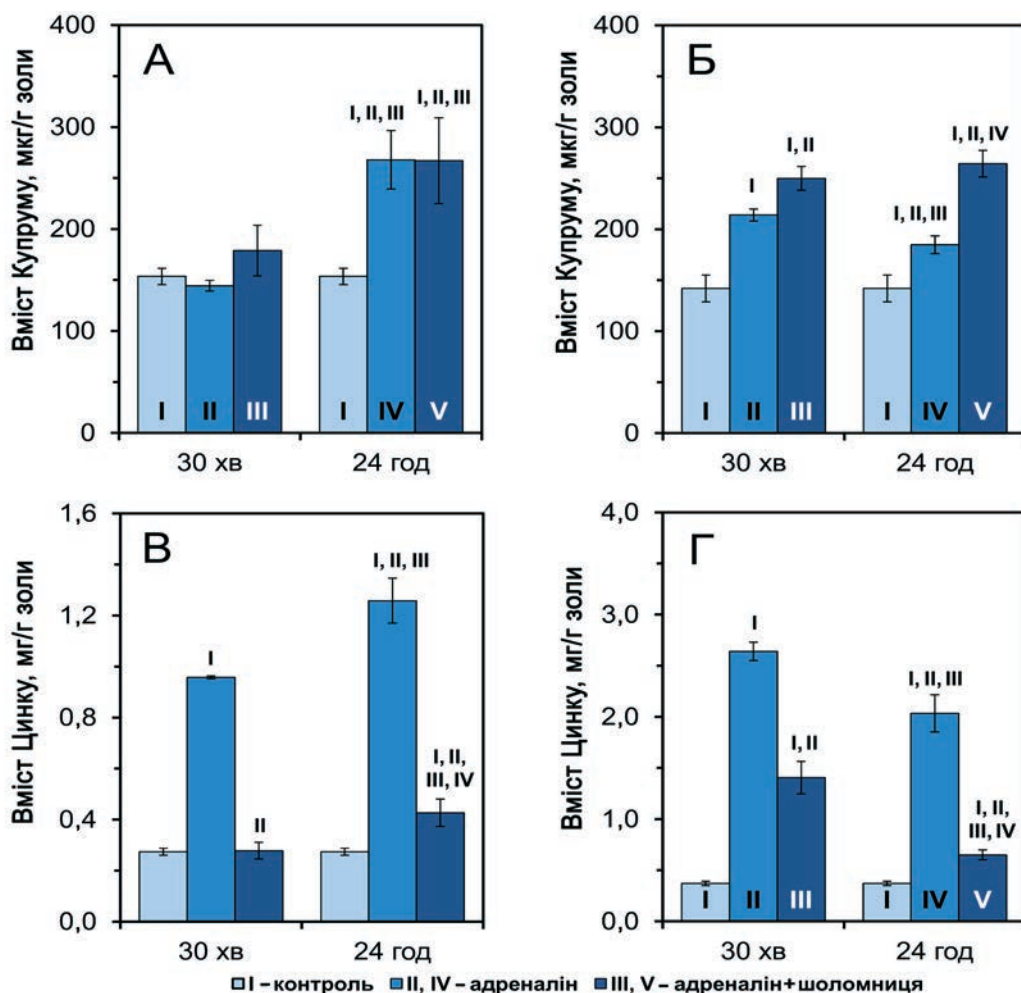


Рис. 2. Вміст Купруму і Цинку в тканинах експериментальних щурів за умов адреналінового стресу на тлі застосування екстракту шоломниці байкальської.

Примітки:

1. А – вміст Купруму в крові через 30 хв та 24 год після введення адреналіну; Б – вміст Купруму в гомогенаті печінки через 30 хв та 24 год після введення адреналіну; В – вміст Цинку в крові через 30 хв та 24 год після введення адреналіну; Г – вміст Цинку в гомогенаті печінки через 30 хв та 24 год після введення адреналіну.

2. I – вірогідно щодо I групи; II – вірогідно щодо II групи; III – вірогідно щодо III групи; IV – вірогідно щодо IV групи.

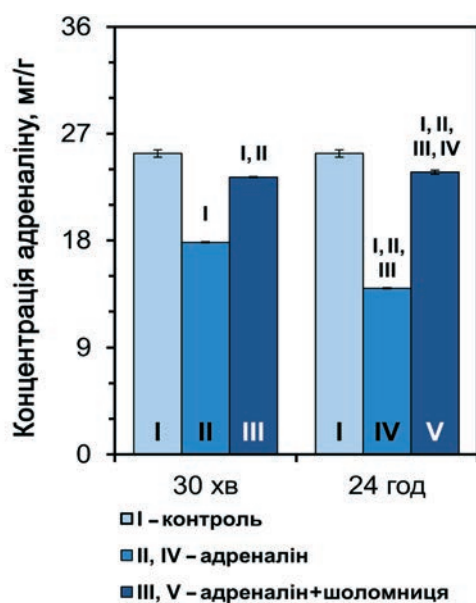


Рис. 3. Концентрація адреналіну в крові експериментальних щурів за умов адреналінового стресу на тлі застосування екстракту шоломниці байкальської.

Примітка. I – вірогідно щодо I групи; II – вірогідно щодо II групи; III – вірогідно щодо III групи; IV – вірогідно щодо IV групи.

тварин та був у 1,3 рази більшим, ніж у щурів II групи порівняння. Через 24 год рівень адреналіну також майже не відрізнявся від показника контрольних тварин, при цьому залишався вищим в 1,7 раза, ніж у щурів, які не отримували препарату (рис. 3).

ВИСНОВКИ. 1. Отримані експериментальні дані вказують на те, що екстракт шоломниці байкальської за умов адреналінового стресу сприяє підтриманню гомеостазу есенціальних елементів – Кальцію, Магнію, Купруму та Цинку, які відіграють важливу роль у формуванні реакції-відповіді організму і регуляції метаболічних процесів.

2. Застосування екстракту шоломниці байкальської зумовлює тенденцію до нормалізації рівня адреналіну в крові як у ранній період, так і через 24 год після моделювання стресу.

Перспективи подальших досліджень. 3 метою з'ясування впливу шоломниці байкальської на енергетичний обмін за умов стресової ситуації буде досліджено метаболіти й ензими вуглеводного та ліпідного обміну.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

- Wasowski C. Flavonoids as GABA_A receptor ligands: the whole story? / C. Wasowski, M. Marder // J. Exp. Pharmacol. – 2012. – 4. – P. 9–24.
- Chronic social stress-induced hyperglycemia in mice couples individual stress susceptibility to impaired spatial memory / M. A. van der Kooij, T. Jene, G. Treccani [et al.] // Proc. Natl. Acad. Sci. U. S. A. – 2018. – 115, No. 43. – P. E10187–E10196.
- Anti-depressive effectiveness of baicalin *in vitro* and *in vivo* / L. Liu, Y. Dong, X. Shan [et al.] // Molecules. – 2019. – 24, No. 2. doi: 10.3390/molecules24020326.
- Лабораторные животные. Разведение, содержание, использование в эксперименте / [И. П. Западнюк, В. И. Западнюк, Е. А. Захария и др.]. – 3-е изд., перераб. и дополн. – К. : Вища школа, 1983. – 383 с.
- What is the optimal dose of epinephrine during cardiopulmonary resuscitation in a rat model? / M. H. Chen, J. Y. Lu, L. Xie [et al.] // Am. J. Emerg. Med. – 2010. – 28, No. 3. – P. 284–290.
- Directive 2010/63/EU of the European Parliament and of the Council of 22 September 2010 on the protection of animals used for scientific purposes // Official Journal of the European Union. – 2010. – L273. – P. 33–79.
- Changes in intracellular Ca²⁺ induced by GABA_A receptor activation and reduction in Cl⁻ gradient in neonatal rat neocortex / A. Fukuda, K. Muramatsu, A. Okabe [et al.] // J. Neurophysiol. – 1998. – 79, No. 1. – P. 439–446.
- Pan Z. H. Multiple GABA receptor subtypes mediate inhibition of calcium influx at rat retinal bipolar cell terminals / Z. H. Pan, S. A. Lipton // J. Neurosci. – 1995. – 15, No. 4. – P. 2668–2679.
- Obrietan K. GABA_B receptor-mediated inhibition of GABA_A receptor calcium elevations in developing hypothalamic neurons / K. Obrietan, A. N. van den Pol // J. Neurophysiol. – 1998. – 79, No. 3 – P. 1360–1370.
- Юлиш Е. И. Роль магния в норме и патологии / Е. И. Юлиш // Здоровье ребенка. – 2007. – 5, № 8. – С. 49–52.
- Цыган В. Н. Спорт, иммунитет, питание / В. Н. Цыган, А. В. Скальный, Е. Г. Мокеева. – СПб. : ЭЛБИ-СПб, 2012. – 239 с.
- Ещенко Ю. В. Зміни вмісту цинку в клітинах при стресі / Ю. В. Єщенко // Фізіол. журн. – 2009. – 55, № 5. – С. 72–78.

REFERENCES

1. Wasowski, C. & Marder, M. (2012). Flavonoids as GABA_A receptor ligands: the whole story? *J. Exp. Pharmacol.*, 4, 9-24.
2. van der Kooij, M.A., Jene, T., Treccani, G., Miederer, I., Hasch, A., Voelxen, N., & Müller, M.B. (2018). Chronic social stress-induced hyperglycemia in mice couples individual stress susceptibility to impaired spatial memory. *Proc. Natl. Acad. Sci. U. S. A.*, 115 (43), E10187-E10196.
3. Liu, L., Dong, Y., Shan, X., Li, L., Xia, B. & Wang, H. (2019). Anti-depressive effectiveness of baicalin *in vitro* and *in vivo*. *Molecules*, 24 (2), E326. doi: 10.3390/molecules24020326.
4. Zapadnyuk, I.P., Zapadnyuk, V.I., Zakhariia, E.A., & Zapadnyuk, B.V. (1983). *Laboratornye zhivotnye. Razvedenie, sodержanie, ispolzovanie v eksperimente [Laboratory animals. Breeding, keeping, and use in an experiment]*. 3rd ed. Kyiv: Vyshcha shkola [in Russian].
5. Chen, M.H., Lu, J.Y., Xie, L., Zheng, J.H. & Song, F.Q. (2010). What is the optimal dose of epinephrine during cardiopulmonary resuscitation in a rat model? *Am. J. Emerg. Med.*, 28 (3), 284-290.
6. Directive 2010/63/EU of the European Parliament and of the Council of 22 September 2010 on the protection of animals used for scientific purposes. (2010). *Official Journal of the European Union*, L273, 33-79.
7. Fukuda, A., Muramatsu, K., Okabe, A., Shimano, Y., Hida, H., Fujimoto, I. & Nishino, H. (1998). Changes in intracellular Ca²⁺ induced by GABA_A receptor activation and reduction in Cl⁻ gradient in neonatal rat neocortex. *J. Neurophysiol.*, 79 (1), 439-446.
8. Pan, Z.H. & Lipton, S.A. (1995). Multiple GABA receptor subtypes mediate inhibition of calcium influx at rat retinal bipolar cell terminals. *J. Neurosci.*, 15 (4), 2668-2679.
9. Obrietan, K. & van den Pol, A.N. (1998). GABA_B receptor-mediated inhibition of GABA_A receptor calcium elevations in developing hypothalamic neurons. *J. Neurophysiol.*, 79 (3), 1360-1370.
10. Iulish, E.I. (2007). Rol magniya v norme i patologii [The role of magnesium in the norm and pathology]. *Zdorovye rebenka – Child Health*, 5 (8), 49-52 [in Russian].
11. Tsygan, V.N., Skalnyy, A.V. & Mokeyeva, E.G. (2012). *Sport, immunitet, pitanie [Sport, immunity, nutrition]*. Saint-Petersburg: ELBI-SPb [in Russian].
12. Yeshchenko, Yu.V. (2009). Zminy vmistu tsynku v klitynakh pry stresі [Cell zinc content during stress]. *Fiziologichnyi zhurnal – Physiological Journal*, 55 (5), 72-78 [in Ukrainian].

С. В. Шкурашивская

ИВАНО-ФРАНКОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

ВЛИЯНИЕ ШЛЕМНИКА БАЙКАЛЬСКОГО НА УРОВЕНЬ МАКРО- И МИКРОЭЛЕМЕНТОВ У КРЫС ПРИ АДРЕНАЛИНОВОМ СТРЕССЕ

Резюме

Вступление. Стресс и его последствия являются серьезной проблемой для здоровья современного человека. Проводят интенсивный поиск способов уменьшения нагрузки на организм. Несмотря на применение препарата шлемника в клинической практике, недостаточно выясненными остаются его метаболические эффекты.

Цель исследования – оценить влияние экстракта шлемника байкальского на уровень эссенциальных элементов – Кальция, Магния, Меди и Цинка у крыс с адреналиновой моделью стресса через разные промежутки времени.

Методы исследования. Для моделирования адреналинового стресса животным два раза внутримышечно вводили 0,18 % раствор адреналина гидрохлорида из расчета 0,05 мг/кг массы тела. Суточная доза препарата шлемника для крысы составляла 0,3 мл/кг, вводили перорально за 30 мин до инъекций адреналина. Животные были разделены на такие группы: I – контрольные, которым вводили 0,9 % NaCl; II и IV – животные, которым дважды вводили адреналин с интервалом в 1 ч; III и V – животные, которым дважды вводили адреналин с интервалом в 1 ч и экстракт шлемника байкальского за 30 мин до инъекции адреналина. Забор материала осуществляли через 30 мин и 24 ч. Содержание адреналина определяли колориметрическим методом, содержание Меди, Цинка, Магния, Кальция – с помощью атомно-адсорбционной спектроскопии.

Результаты и обсуждение. Полученные результаты свидетельствуют о развитии дисмикрозлементоза в организме экспериментальных животных в условиях адреналинового стресса, который сопровождался перераспределением макроэлементов – Кальция и Магния и микроэлементов – Меди и Цинка в крови и печени. Такие изменения уровня эссенциальных элементов оказывали существенное влияние на регуляцию метаболических процессов и уровень адреналина. Применение препарата шлемника перед введением адреналина вызвало возрастание уровня Кальция, Меди в крови и печени по срав-

нению с контрольной группой и животными, которые не получали препарата. Уровень Магния характеризовался изменениями разных направлений в зависимости от срока наблюдения. Содержание Цинка было в пределах значений контрольной группы и снизилось относительно адреналиновых групп.

Вывод. Полученные результаты исследований указывают на то, что экстракт шлемника байкальского в условиях адреналинового стресса способствует поддержанию гомеостаза эссенциальных элементов – Кальция, Магния, Меди и Цинка.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: адреналин; шлемник байкальский; макро- и микроэлементы; кровь; печень.

S. V. Shkurashivska

IVANO-FRANKIVSK NATIONAL MEDICAL UNIVERSITY

THE INFLUENCE OF SKUTELLARIA BAIKALENSIS ON THE LEVEL OF MACRO- AND MICROELEMENTS AND THE INDEXES OF LIPID METABOLISM IN RATS TO ADRENALINE STRESS

Summary

Introduction. Stress and its consequences are a serious health problem for a modern human. There are conducted intensive research for ways to reduce the burden on the body. Despite the use the drug *Scutellaria* in the clinical practice, the metabolic effects of this drug remain insufficiently investigated.

The aim of the study – to evaluate the effect of the extract from the *Scutellaria baicalensis* on the level of essential elements – Calcium, Magnesium, Kuprum and Zinc in rats with an adrenaline stress pattern at different intervals.

Research Methods. For the modeling of adrenalin stress we used two-fold intramuscular administration of 0.18 % adrenaline hydrochloride solution with dose of 0.05 mg/kg body weight. The daily dose of *Scutellaria baicalensis* for the rat was 0.3 ml/kg, introduced orally for 30 minutes prior to the injection of adrenaline. Five groups of animals were investigated: I – control, which were injected with 0.9 % of NaCl solution; II and IV – animals injected with adrenaline twice with 1 h interval; III and V groups – animals injected twice with adrenaline at intervals of 1 hour, and twice with *Scutellaria baicalensis* extract for 30 minutes before the injection of adrenaline. Collection of material was conducted through 30 minutes and 24 hours. The content of adrenaline was determined by colorimetric method; the content of kuprum, zinc, magnesium, calcium – by atomic adsorption spectrophotometry.

Results and Discussion. The obtained results testify about the development of dysmicroelementosis in the organism of experimental animals in the conditions of adrenalin stress, which is accompanied by the redistribution of macro elements – Calcium and Magnesium and trace elements – Kuprum, and Zinc in the blood and liver. Such changes in the level of essential elements have a significant effect on the regulation of metabolic processes and the level of adrenaline. The use of the *Scutellaria baicalensis* drug before the introduction of adrenaline leads to an increase in the level of Calcium, Kuprum, in the blood and liver compared with the control group and the animals that did not receive the drug. The Magnesium level was characterized by different directions of variation, depending on the observation period. Zinc content was within the control group values and declined relative to adrenaline groups.

Conclusion. The results of the research indicate that the extract from the *Scutellaria baicalensis* in conditions of adrenaline stress contributes to maintaining the homeostasis of essential elements – Calcium, Magnesium, Kuprum and Zinc.

KEY WORDS: adrenaline stress; *Scutellaria baicalensis*; macro- and trace elements; blood; liver.

Отримано 22.07.19

Адреса для листування: С. В. Шкурашівська, Івано-Франківський національний медичний університет, вул. Галицька, 2, Івано-Франківськ, 76018, Україна, e-mail: shkurashivskasvitlana@gmail.com.